



(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION  
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
12 septembre 2002 (12.09.2002)

PCT

(10) Numéro de publication internationale  
**WO 02/071019 A1**

(51) Classification internationale des brevets<sup>7</sup> : **G01L 3/10**

(21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/FR02/00718

(22) Date de dépôt international :  
27 février 2002 (27.02.2002)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :  
01/02905 2 mars 2001 (02.03.2001) FR

(71) Déposant (*pour tous les États désignés sauf US*) : MOVING MAGNET TECHNOLOGIES (S.A.) [FR/FR]; ZAC La Fayette, 1, rue Christian Huygens, F-25000 Besançon (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (*pour US seulement*) : GANDEL, Pierre [FR/FR]; 18, chemin de Rochefort, F-25660 Montfaucon (FR). FRACHON, Didier [FR/FR]; 4, rue Lucien Febvre, F-25000 Besançon (FR). ANGLEVIEL, Didier [FR/FR]; 15, avenue Montrapon, F-25000 Besançon (FR). OUDET, Claude [FR/FR]; 12, rue du Capitaine Arrachart, F-25000 Besançon (FR). PRUDHAM, Daniel [FR/FR]; 7, impasse du Levant, F-25220 Thise (FR).

(74) Mandataires : BREESE, Pierre etc.; Breesé-Majerowicz, 3, avenue de l'Opéra, F-75001 Paris (FR).

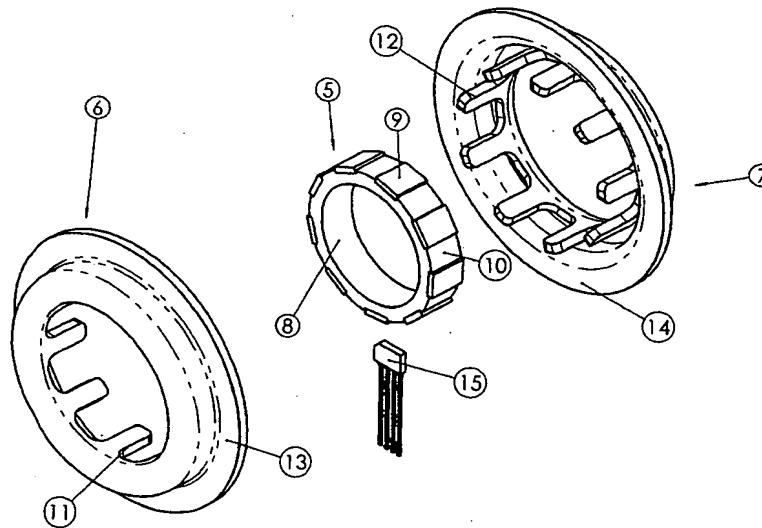
(81) États désignés (*national*) : JP, US.

(84) États désignés (*régional*) : brevet européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: POSITION SENSOR, DESIGNED IN PARTICULAR FOR DETECTING A STEERING COLUMN TORSION

(54) Titre : CAPTEUR DE POSITION, NOTAMMENT DESTINÉ À LA DETECTION DE LA TORSION D'UNE COLONNE DE DIRECTION



(57) Abstract: The invention concerns a position sensor, designed in particular for detecting a steering column torsion, consisting of a first magnetic structure including a plurality of magnets and a second magnetic structure including two ferromagnetic rings (6, 7) having a plurality of teeth (11, 12) and defining an air gap wherein is placed at least a magneto-sensitive element (15), the two magnetic structures being respectively integral with two parts in relative rotation. The invention is characterised in that the two ferromagnetic rings (6, 7) are nested and have each a substantially tubular part forming axially oriented teeth (11, 123) connected by a flux-closing zone (13, 14), the detecting air gap being delimited by said flux-closing zones.

[Suite sur la page suivante]

WO 02/071019 A1



Publiée :

— avec rapport de recherche internationale

*En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.*

---

**(57) Abrégé :** La présente invention concerne un capteur de position, notamment destiné à la détection de la torsion d'une colonne de direction, constitué par une première structure magnétique comprenant une pluralité d'aimants et une deuxième structure magnétique comprenant deux couronnes (6, 7) ferromagnétiques présentant une pluralité de dents (11, 12) et définissant un entrefer dans lequel est placé au moins un élément magnétosensible (15), les deux structures magnétiques étant solidaires respectives de deux parties en rotation relative, caractérisé en ce que les deux couronnes (6, 7) ferromagnétiques sont imbriquées et présentent chacune une partie sensiblement tubulaire formant des dents (11, 123) orientées axialement, reliées par une zone de fermeture de flux (13, 14), l'entrefer de détection étant délimité par lesdites zones de fermeture de flux.

CAPTEUR DE POSITION, NOTAMMENT DESTINE A LA DETECTION DE LA TORSION D'UNE COLONNE DE DIRECTION.

La présente invention concerne le domaine des capteurs de position, et plus particulièrement les capteurs de position destinés à la mesure de la torsion d'une colonne de direction, sans que cette application ne soit exclusive.

On connaît dans l'état de la technique le brevet américain US4984474 décrivant un capteur de l'état de la technique, présentant une partie statorique constituée par une 10 pièce ferromagnétique formant des dents radiales, sur deux étages, placées en regard d'aimants multipolaires aimantés radialement en sens alternés.

Une pièce ferromagnétique additionnelle est placée en regard de la partie statorique, et présente un entrefer 15 dans lequel est disposée une sonde de Hall.

Cette solution de l'art antérieur n'est pas satisfaisante car elle conduit à une perte de signal magnétique entre la partie statorique et la partie comprenant la sonde de Hall. Par ailleurs, le champ magnétique généré par 20 les aimants donne lieu à des pertes dues à la structure du capteur.

On connaît également dans l'état de la technique un capteur décrit dans le brevet américain US4784002 décrivant un autre capteur de position, constitué par une partie présentant 25 une pluralité d'aimants orientés axialement, coopérant avec des dents radiales d'une partie statorique.

Cette structure conduit également à des fuites magnétiques et à une efficacité réduite, se traduisant par un rapport "signal sur bruit" médiocre.

30 Le but de la présente invention est de remédier à ces inconvénients en proposant un capteur de position amélioré, dont le rapport signal sur bruit est meilleur.

Un autre but de l'invention est de réduire l'encombrement radial.

A cet effet, l'invention concerne selon son acception la plus générale un capteur de position, notamment destiné à la détection de la torsion d'une colonne de direction, constitué par une première structure magnétique 5 comprenant une pluralité d'aimants aimantés radialement et une deuxième structure magnétique comprenant deux couronnes ferromagnétiques présentant une pluralité de dents et définissant un entrefer dans lequel est placé au moins un élément magnétosensible, les deux structures magnétiques étant 10 solidaires respectives de deux parties en rotation relative, caractérisé en ce que les deux couronnes ferromagnétiques sont imbriquées et présentent chacune une partie sensiblement tubulaire formant des dents orientées axialement, reliées par une zone de fermeture de flux transversale, l'entrefer de 15 détection étant délimité par lesdites zones de fermeture de flux.

Avantageusement, la première structure magnétique est constituée par une culasse tubulaire ferromagnétique, présentant une pluralité d'encoches tangentialles dans 20 lesquelles sont logés des aimants minces aimantés sensiblement radialement, en sens identiques.

Selon un mode de réalisation préféré, la hauteur des dents correspond sensiblement à la hauteur des aimants.

Selon une variante, la première et la seconde 25 structure magnétiques sont mobiles par rapport à l'élément magnétosensible.

Selon un mode de réalisation particulier, le capteur de position comporte N éléments magnétosensibles, N correspondant au nombre de phase d'un moteur à courant continu 30 sans balai dont le déplacement est commandé par ledit capteur.

Selon un premier mode de réalisation, les couronnes présentent des zones de fermeture de flux discales.

Selon un deuxième mode de réalisation, les couronnes présentent des zones de fermeture de flux semi-toriques.

5 Selon un troisième mode de réalisation, les couronnes présentent des zones de fermeture de flux découpées pour former une pluralité de dents.

Selon une autre mode de réalisation, les couronnes présentent des zones de fermeture de flux s'étendant sur 360°.

10 Selon une autre variante, les couronnes présentent des zones de fermeture de flux s'étendant sur un secteur angulaire correspondant sensiblement à la dimension de l'élément magnétosensible.

L'invention concerne également un capteur de torsion comprenant deux parties rotatives reliées par une éprouvette élastique, et un capteur de position comprenant deux parties solidaires respectivement desdites parties rotatives, le capteur de position étant constitué par une première structure magnétique comprenant une pluralité d'aimants aimantés radialement et une deuxième structure magnétique comprenant deux couronnes ferromagnétiques présentant une pluralité de dents et définissant un entrefer dans lequel est placé au moins un élément magnétosensible, les deux structures magnétiques étant solidaires respectives de deux parties en rotation relative, caractérisé en ce que les 25 deux couronnes ferromagnétiques sont imbriquées et présentent chacune une partie sensiblement tubulaire formant des dents orientées axialement, reliées par une zone de fermeture de flux transversale, l'entrefer de détection étant délimité par lesdits zones de fermeture de flux.

30 La présente invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui suit, se référant aux dessins annexés relatifs à un exemple non limitatif de réalisation, où :

- la figure 1 représente une vue schématique d'une colonne de direction ;
- la figure 2 représente une vue éclatée d'un premier exemple de réalisation d'un capteur ;
- 5 - la figure 3 représente une vue de la deuxième structure dudit capteur ;
- la figure 4 représente une vue agrandie, en coupe partielle, du capteur ;
- 10 - la figure 5 représente une vue éclatée d'une deuxième forme de réalisation ;
- la figure 6 représente la courbe de réponse du capteur selon la figure 5 ;
- 15 - la figure 7 représente une autre variante de réalisation (sonde fixe et stator fixe) ;
- la figure 8 représente une vue en coupe transversale,
- La figure 9 représente une variante de réalisation de l'invention dans laquelle l'entrefer de détection est situé entre deux 20 éléments fixes.

L'objet de l'invention est de remédier à ces problèmes de faibles sensibilités et est relative aux capteurs de position sans contact destiné à la mesure d'angles voisins ou inférieurs à  $10^\circ$ , dans des applications telles que les 25 capteurs de couple de colonne de direction par exemple (le signal sera ensuite exploité pour l'assistance de direction). Le capteur de position angulaire décrit dans ce qui suit est destiné à la mesure d'un écart angulaire très faible (quelques degrés) entre deux arbres reliés par une barre de torsion. Une 30 telle application de mesure de couple est décrite à la figure 1. Dans le domaine de déformation linéaire de cette barre de torsion, cet écart angulaire ( $\alpha_1 - \alpha_2$ ) sera proportionnel au couple appliqué entre les deux arbres (1) (3) reliés par une

éprouvette (2) déformable élastiquement. La mesure de cet écart angulaire par le capteur va permettre de délivrer un signal électrique en sortie de l'élément magnétosensible qui soit proportionnel au couple appliqué. Dans le cas du capteur 5 de couple de colonne de direction le capteur (4) doit de plus permettre la mesure de l'écart angulaire entre deux arbres tournant par rapport au référentiel fixe qu'est l'habitacle de la voiture. C'est-à-dire que  $\alpha_1$  et  $\alpha_2$  sont des angles qui peuvent être supérieurs à  $360^\circ$  (la colonne de direction peut 10 faire plusieurs tours). La mesure angulaire doit donc avoir lieu entre les deux arbres (1) (3) lorsque la barre de torsion (2) se déforme, chacun des deux arbres étant libres en rotation sur plusieurs tours. Un angle de travail en torsion typique dans cette application est de  $+/-2^\circ$  à  $+/-4^\circ$  maximum. On 15 voit donc que le problème consiste d'une part à fournir un capteur de position très sensible et d'autre part un système permettant à l'élément magnétosensible d'être fixe par rapport au référentiel habitacle.

La figure 2 représente une vue éclatée d'un premier 20 exemple de réalisation d'un capteur selon l'invention.

Il est constitué d'une première structure magnétique (5) et d'une deuxième structure magnétique formée par deux couronnes (6, 7) imbriquées. Les deux structures magnétiques présentent une forme générale tubulaire et sont 25 coaxiales.

La première structure magnétique (5) est formée par une culasse (8) de forme tubulaire présentant des cavités pour le logement d'une pluralité d'aimants minces (9) aimantés selon une direction radiale, ou selon une direction parallèle 30 à la direction radiale passant par le centre de l'aimant.

Ces aimants sont encastrés dans une cavité présentant entre 0,2 et 0,9 fois l'épaisseur de l'aimant.

Les aimants sont séparés par des secteurs angulaires (10) de la culasse.

La deuxième structure est formée de deux couronnes ferromagnétiques (6, 7) présentant des dents (11, 12) s'étendant axialement, et séparées par des intervalles vides permettant l'imbrication des dents de la couronne opposée.

5 Les dents sont prolongées par une zone de fermeture de flux respectivement (13, 14) s'étendant globalement dans un plan transversal, perpendiculaire à l'orientation principale des dents.

10 Ces deux zones de fermeture de flux délimitent un entrefer annulaire (16) dans lequel est positionnée un élément magnétosensible (15).

15 La figure 3 représente une vue de la deuxième structure assemblée, sans la première structure qui vient se loger dans la cavité centrale et la figure 4 une vue en détail et en coupe dudit capteur.

20 La première structure comporte N aimants (9), et chacune des couronnes de la deuxième structure présente N dents. L'élément magnétosensible (15), par exemple une sonde à effet Hall programmable, est fixe par rapport au référentiel fixe correspondant à l'habitacle. Il est placé dans l'entrefer (16) entre les 2 collecteurs ferromagnétiques (13) (14) qui ont chacun collecté le flux de N dents, et de façon à permettre aux 2 coupelles de tourner de plusieurs tours.

25 Chacune des structures est rotative par rapport au référentiel habitacle et présente un mouvement différentiel de quelques degrés l'un par rapport à l'autre en fonction du couple appliqué, qui va se traduire par une variation de flux de quelques centaines de Gauss dans l'entrefer tournant (16). Le signal analogique issu de la sonde de Hall (15) fournira donc une image électrique du couple appliqué entre les 2 arbres supportant d'une part le stator (6, 7) et d'autre part le rotor (5).

Dans le cas des capteurs de couple de colonne de direction, l'information de couple est en général exploitée

pour piloter un moteur électrique du type moteur à courant continu sans balai (BLDC). L'action de ce moteur électrique va être de fournir l'assistance électrique de direction, en fournissant un couple proportionnel à celui détecté par le 5 capteur de couple, tout en suivant une position proportionnelle à celle de la colonne de direction. De tels moteurs possèdent en général 3 bobinages appelés « phases » réparties à 120° électriques. La rotation de ces moteurs triphasés est assurée par un contrôleur qui va générer 3 10 signaux sinusoïdaux d'amplitude proportionnelle au couple fourni par le capteur de couple, tout en suivant une position proportionnelle à celle de la colonne de direction. En général ces 2 informations de couple et de position proviennent de deux capteurs différents.

15 Selon l'invention décrite à la figure 5, il est possible que les collecteurs magnétiques (13) (14) soient dentés, et possèdent D dents (19,20) sur 360°. Un élément magnétosensible (15) placé dans l'entrefer (16) de la figure 5 verra donc un champ magnétique alterné, de période 20 proportionnelle à D et à la position de la partie « statorique » (5) qui est tournante par rapport au référentiel fixe habitacle (mais statorique par rapport au rotor (6)(7)), et aussi proportionnel au couple exercé entre (5) et (6)(7).

25 Si l'on place dans l'entrefer (16) 3 éléments magnétosensibles (21, 22, 23) espacés d'un pas polaire équivalent à 120° de période électrique, on obtient en sortie de ces 3 éléments magnétosensibles les 3 sinusoïdes décrites à la figure 6, dont l'amplitude est proportionnelle au couple 30 exercé sur la colonne de direction, et qui donnent en même temps une information de position de la colonne de direction.

Si l'on choisit judicieusement le nombre de dents D en fonction du rapport de réduction R souvent associé au moteur BLDC, ces 2 informations combinées peuvent être

directement utilisées pour piloter le moteur BLDC au travers d'un étage de puissance à transistors.

La figure 7 représente une autre variante de réalisation, dans laquelle les couronnes présentent deux zones de fermeture de flux réduites à des secteurs angulaires (30, 31) réduit dont les dimensions correspondent sensiblement aux dimensions de la sonde de Hall (15).

Le principe décrit auparavant ne se limite pas aux applications de capteur de couple de colonne de direction, mais peut être appliqué aux mesures de très petits angles, telles que des applications de capteur de pédales de freinage ou d'accélérateur. On peut en effet imaginer que les 2 collecteurs ferromagnétiques (13) (14) ne se développent pas sur  $360^\circ$ , mais sont limités à quelques dizaines de degrés, comme indiqués à la figure 7.

La figure 8 représente une vue en coupe transversale du capteur.

La variante de structure présentée sur la figure 9 a été développée dans le but de créer l'entrefer de détection (16) entre deux éléments fixes (34, 35).

De la même manière que dans les structures représentées sur les figures précédentes, une variation d'induction est créée dans les dents (11, 12) par un déphasage angulaire entre la première structure magnétique, c'est-à-dire le rotor (5), et deux structures magnétiques imbriquées, en l'occurrence des pièces dentées (32, 33). Le circuit magnétique est ensuite prolongé par des éléments fixes (34, 35) séparées des structures magnétiques (32, 33) par un jeu mécanique (41). Ainsi, dans cette variante, les couronnes (6, 7) sont ainsi constituées de deux pièces dentées mobiles (32, 33), et deux éléments fixes (34, 35).

Les deux éléments fixes (34, 35) sont composées de deux zones d'intégration du flux (36, 37) entourant, complètement ( $angle de 360^\circ$ ) ou partiellement, les pièces

dentées (32, 33), et de deux concentrateurs de flux magnétique (38, 39) créant un entrefer de détection (16) dans lequel sont insérés le ou les éléments magnétosensibles (15, 40).

## REVENDICATIONS

1 - Capteur de position, notamment destiné à la détection de la torsion d'une colonne de direction, constitué par une première structure magnétique comprenant une pluralité d'aimants et une deuxième structure magnétique comprenant deux couronnes (6, 7) ferromagnétiques présentant une pluralité de dents (11, 12) et définissant un entrefer (16) dans lequel est placé au moins un élément magnétosensible (15), les deux structures magnétiques étant solidaires respectives de deux parties en rotation relative, caractérisé en ce que les deux couronnes (6, 7) ferromagnétiques sont imbriquées et présentent chacune une partie sensiblement tubulaire formant des dents (11, 12) orientées axialement, reliées par une zone de fermeture de flux (13, 14), l'entrefer de détection (16) étant délimité par lesdites zones de fermeture de flux.

2 - Capteur de position selon la revendication 1, caractérisé en ce que la première structure magnétique est constituée par une culasse tubulaire ferromagnétique, présentant une pluralité d'encoches tangentielles dans lesquelles sont logés des aimants minces aimantés sensiblement radialement en sens identiques [soit sous la forme d'aimants en forme de tuile aimantés radialement, soit sous la forme d'aimant parallélépipédique, aimantés selon une direction perpendiculaire au plan de la face principal, et donc parallèlement à une direction radiale passant par le centre de l'aimant considéré].

30 3 - Capteur de position selon la revendication 1, caractérisé en ce que la hauteur des dents correspond sensiblement à la hauteur des aimants.

4 – Capteur de position selon l'une au moins des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'une au moins des structures magnétiques est mobile par rapport à l'élément magnétosensible.

5

5 – Capteur de position selon l'une au moins des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte N éléments magnétosensibles, N correspondant au nombre de phase d'un moteur à courant continu sans balai dont le déplacement 10 est commandé par ledit capteur.

6 – Capteur de position selon l'une au moins des revendications précédentes, caractérisé en ce que les couronnes présentent des zones de fermeture de flux de forme 15 discale transversale.

7 – Capteur de position selon l'une au moins des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que les couronnes présentent des zones de fermeture de flux de forme semi- 20 torique.

8 – Capteur de position selon l'une au moins des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que les couronnes présentent des zones de fermeture de flux de forme tubulaire.

25

9 – Capteur de position selon l'une au moins des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que les couronnes présentent des zones de fermeture de flux découpées pour former une pluralité de dents.

30

10 – Capteur de position selon l'une au moins des revendications précédentes, caractérisé en ce que les couronnes présentent des zones de fermeture de flux s'étendant sur 360°.

11 — Capteur de position selon l'une au moins des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que les couronnes présentent des zones de fermeture de flux s'étendant sur un secteur angulaire correspondant sensiblement à la dimension de l'élément magnétosensible.

12 — Capteur de position selon la revendication 1, caractérisé en ce que les couronnes (6, 7) sont constituées de deux pièces dentées mobiles (32, 33) et deux éléments fixes (34, 35).

13 — Capteur de torsion comprenant deux parties rotatives reliées par une éprouvette élastique, et un capteur de position comprenant deux parties solidaires respectivement desdites parties rotatives, le capteur de position étant constitué par une première structure magnétique comprenant une pluralité d'aimants aimantés radialement et une deuxième structure magnétique comprenant deux couronnes ferromagnétiques présentant une pluralité de dents et définissant un entrefer dans lequel est placé au moins un élément magnétosensible, les deux structures magnétiques étant solidaires respectives de deux parties en rotation relative, caractérisé en ce que les deux couronnes ferromagnétiques sont imbriquées et présentent chacune une partie sensiblement tubulaire formant des dents orientées axialement, reliées par une zone de fermeture de flux transversale, l'entrefer de détection étant délimité par lesdites zones de fermeture de flux.

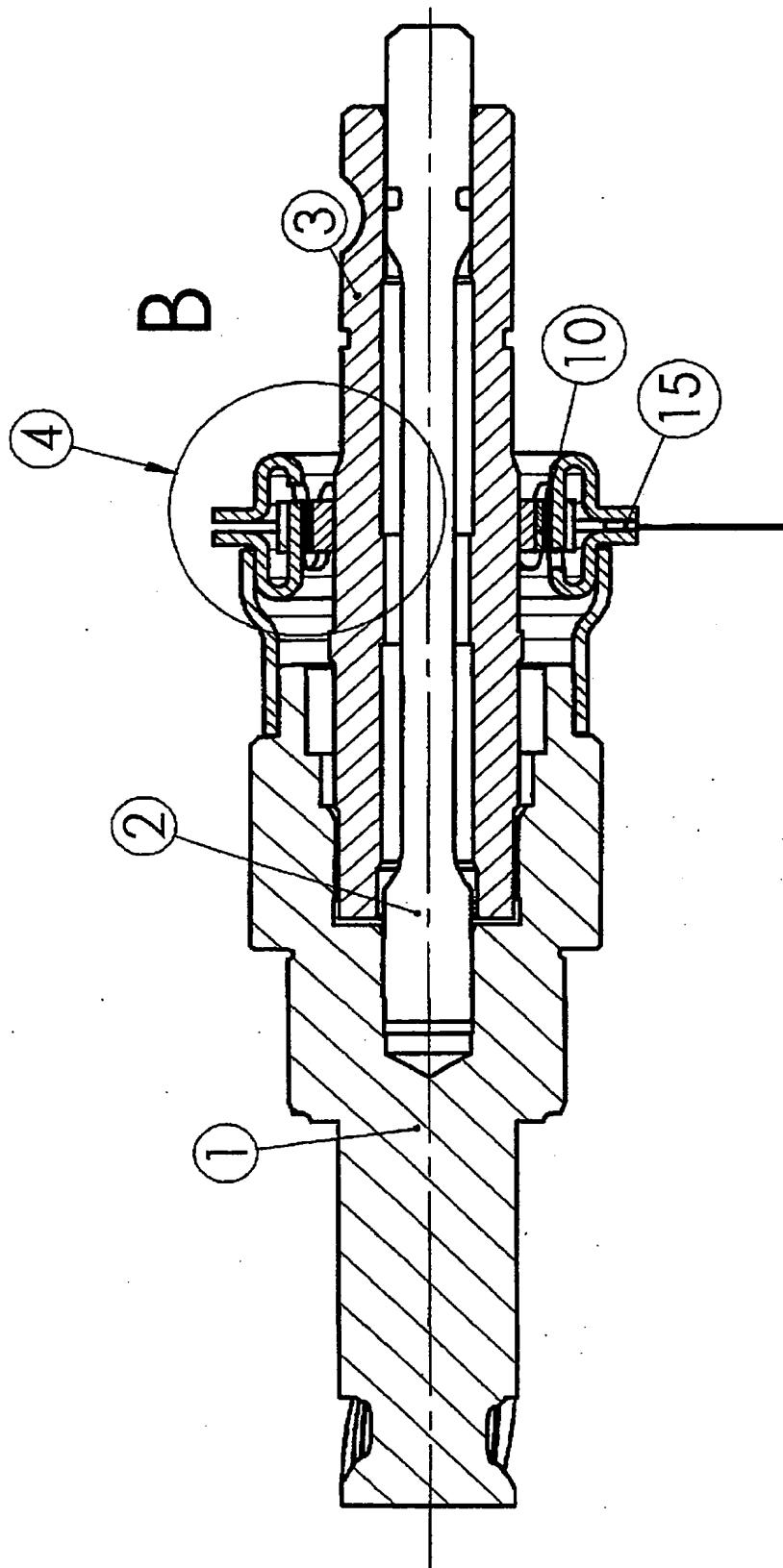


Figure 1

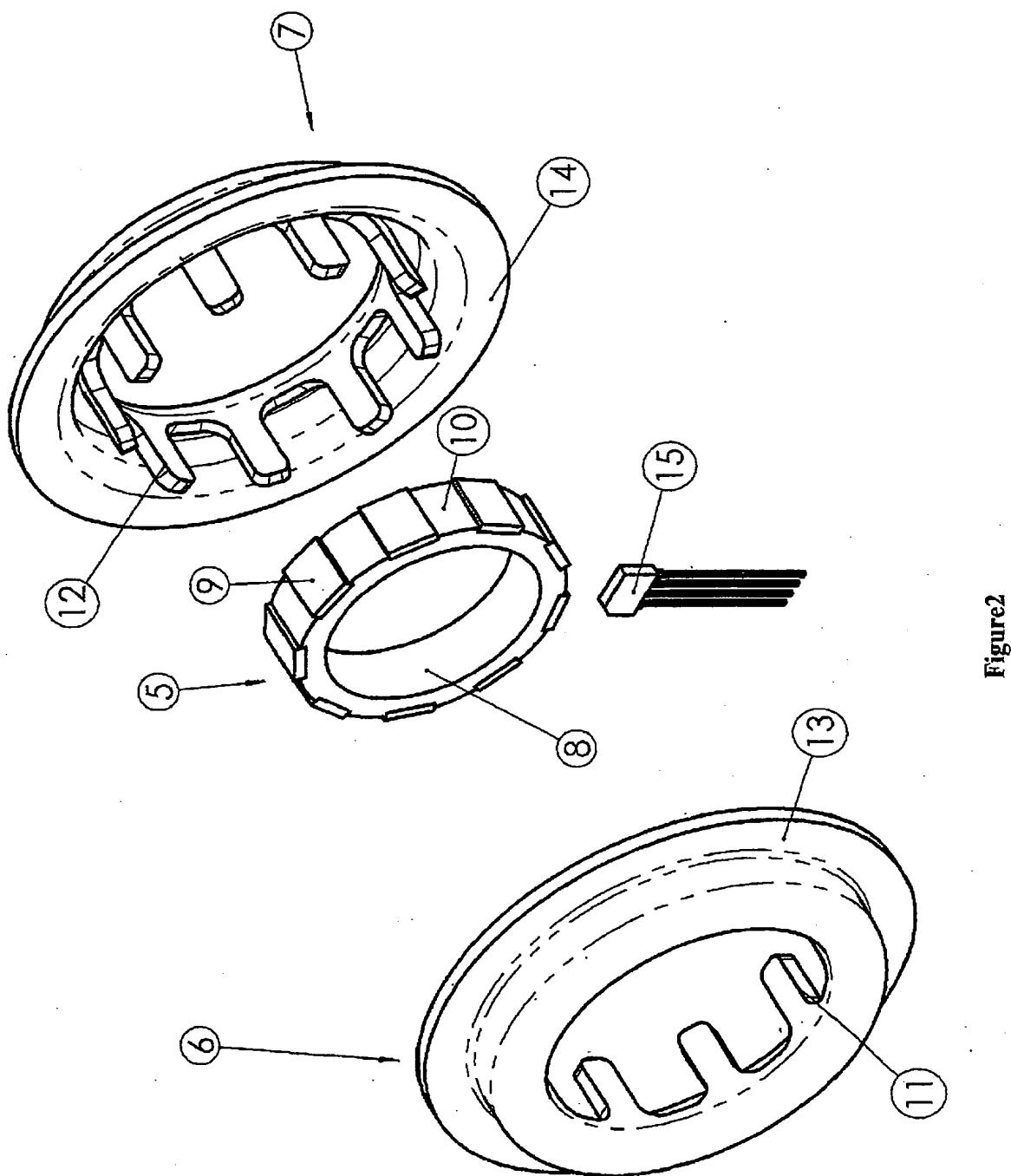


Figure2

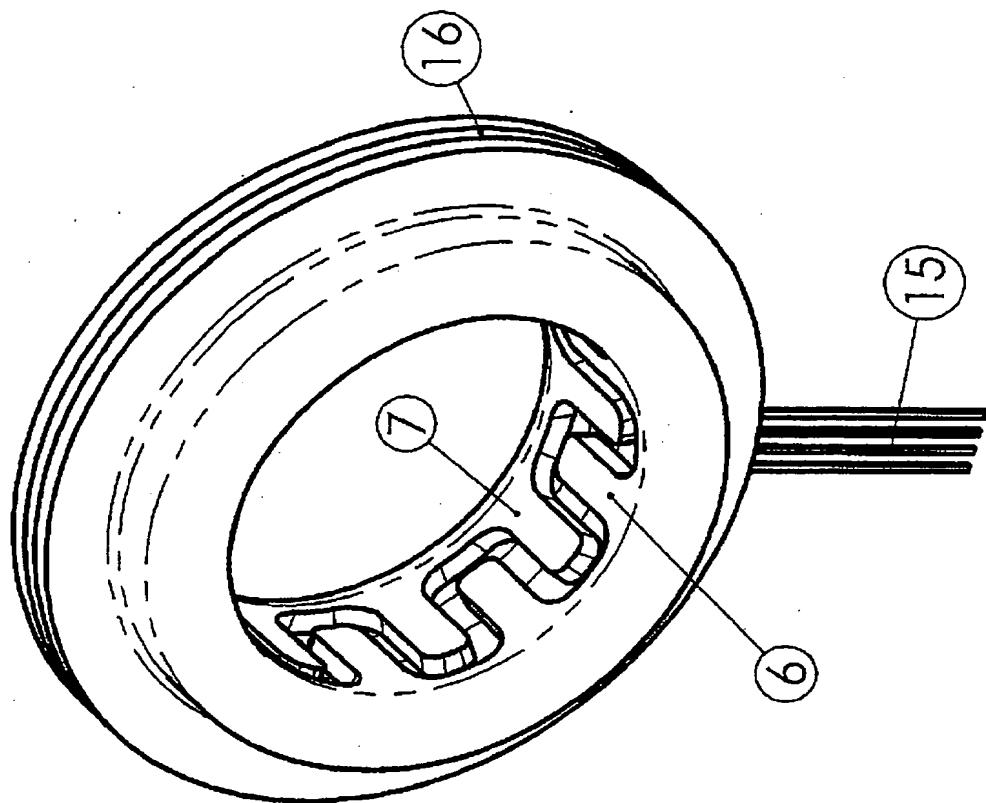


Figure 3

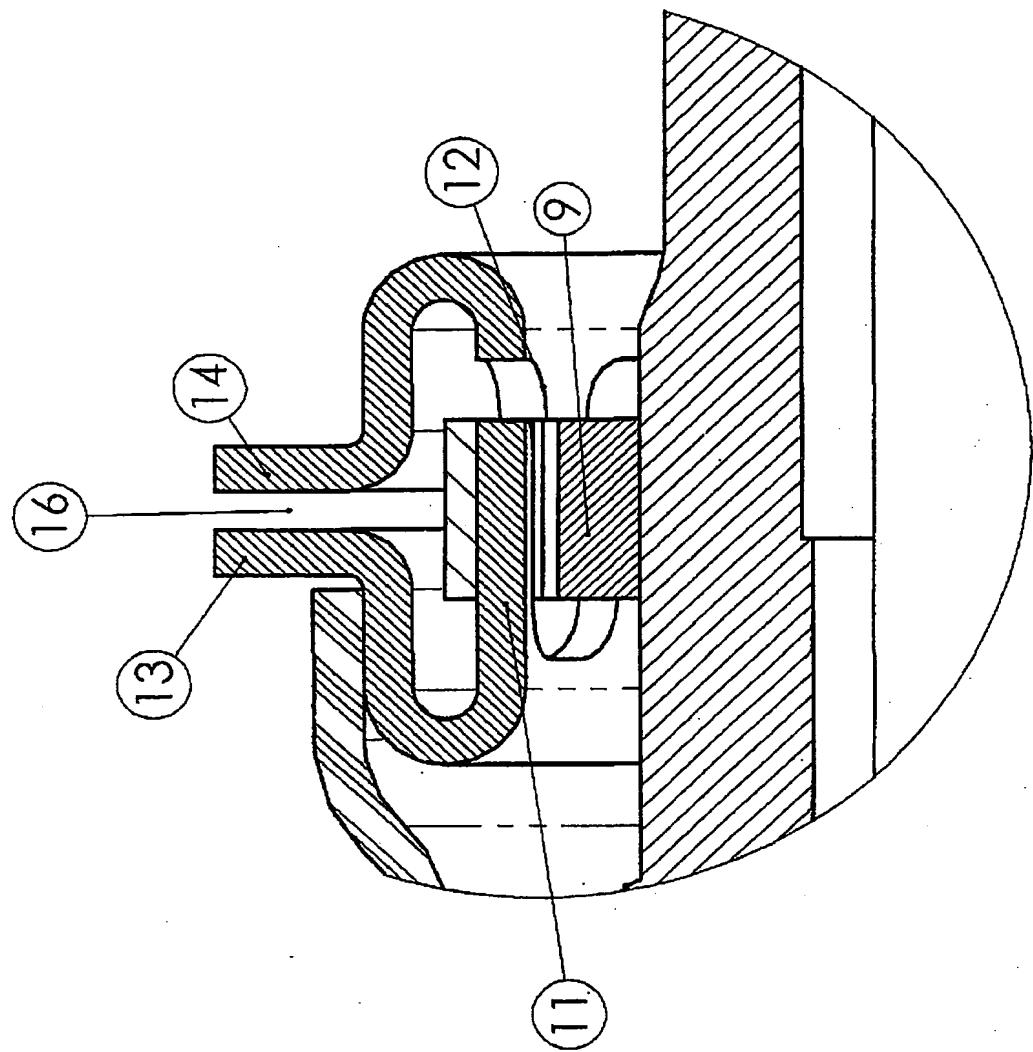


Figure 4

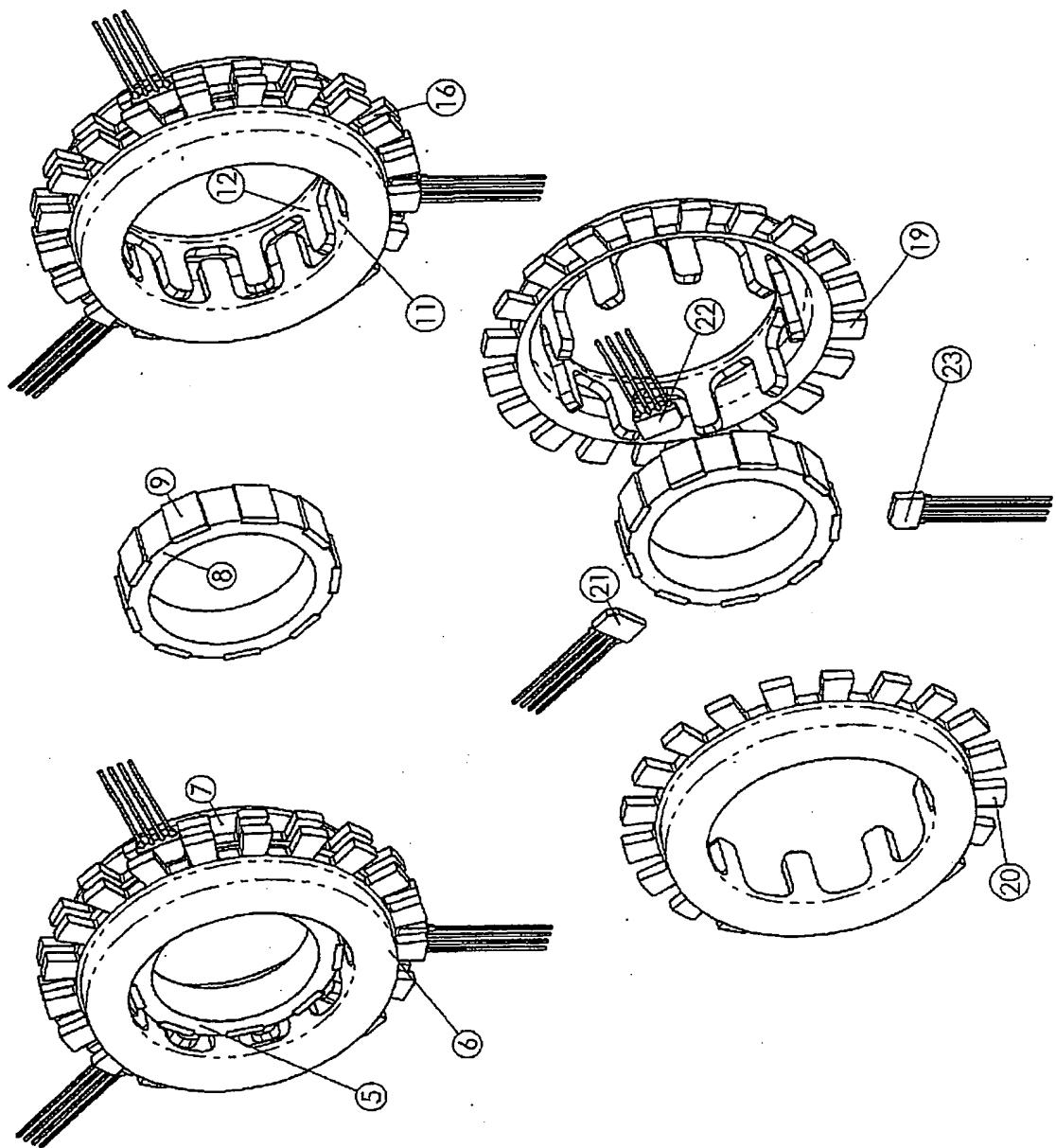
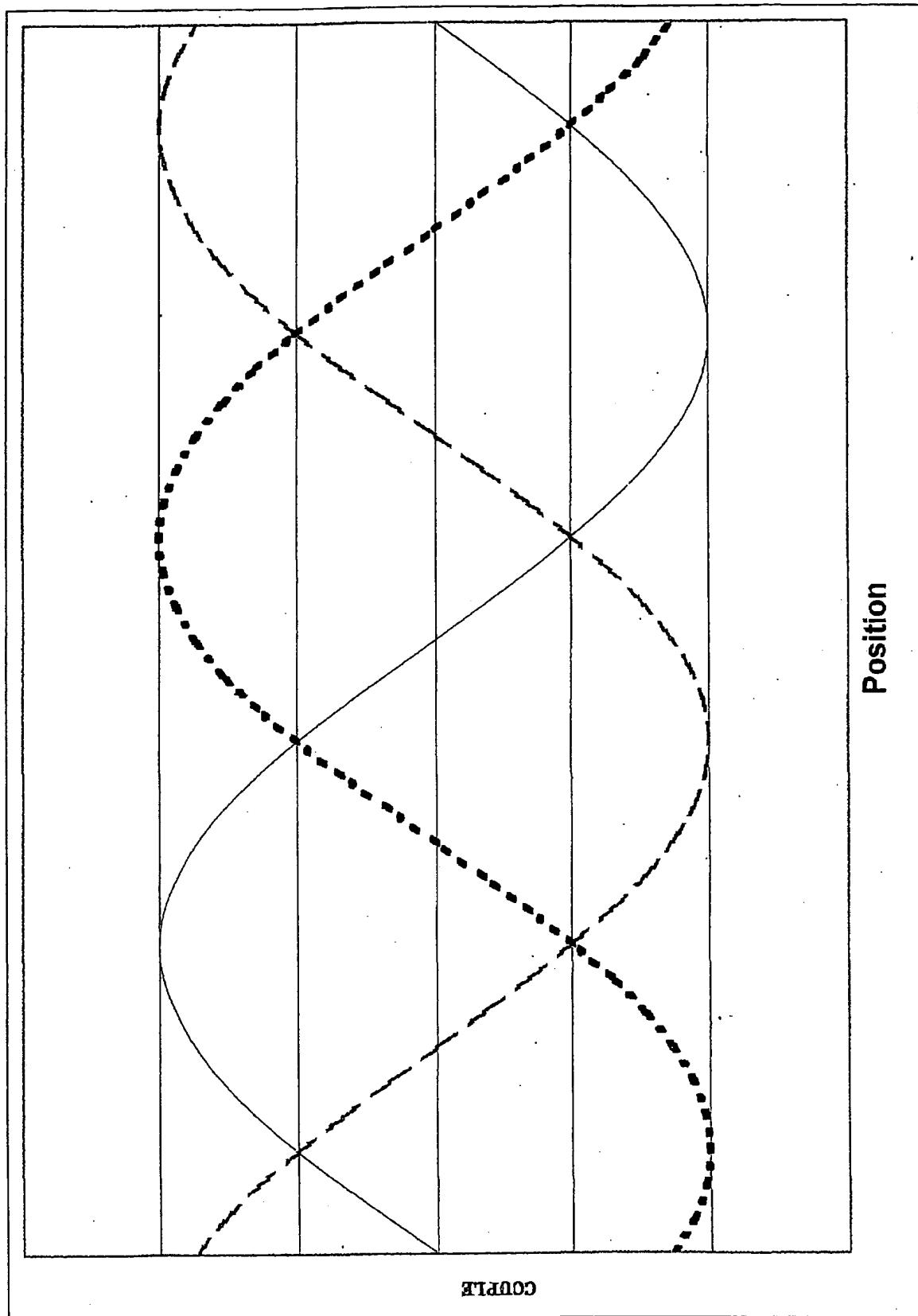


Figure 5



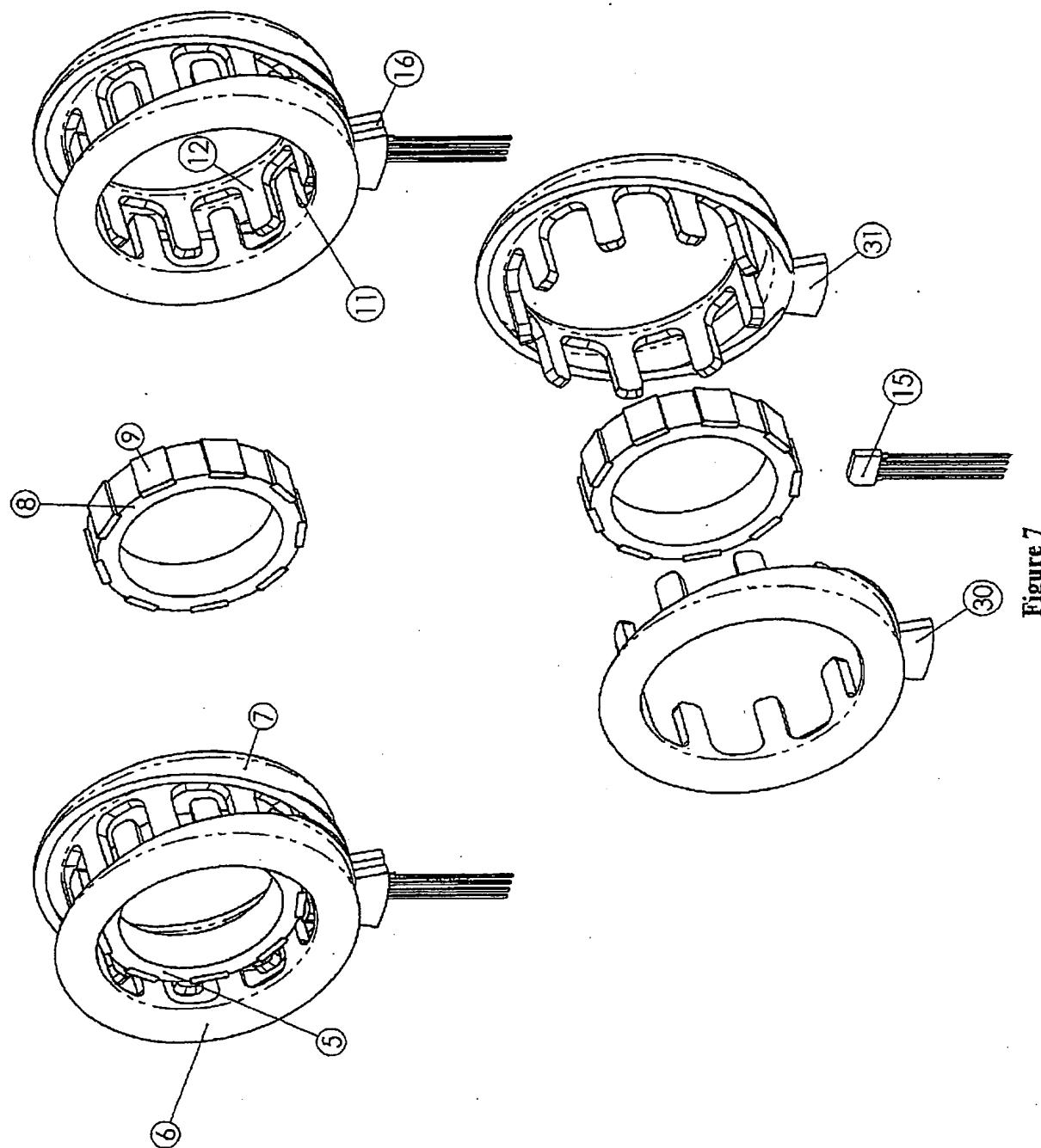


Figure 7

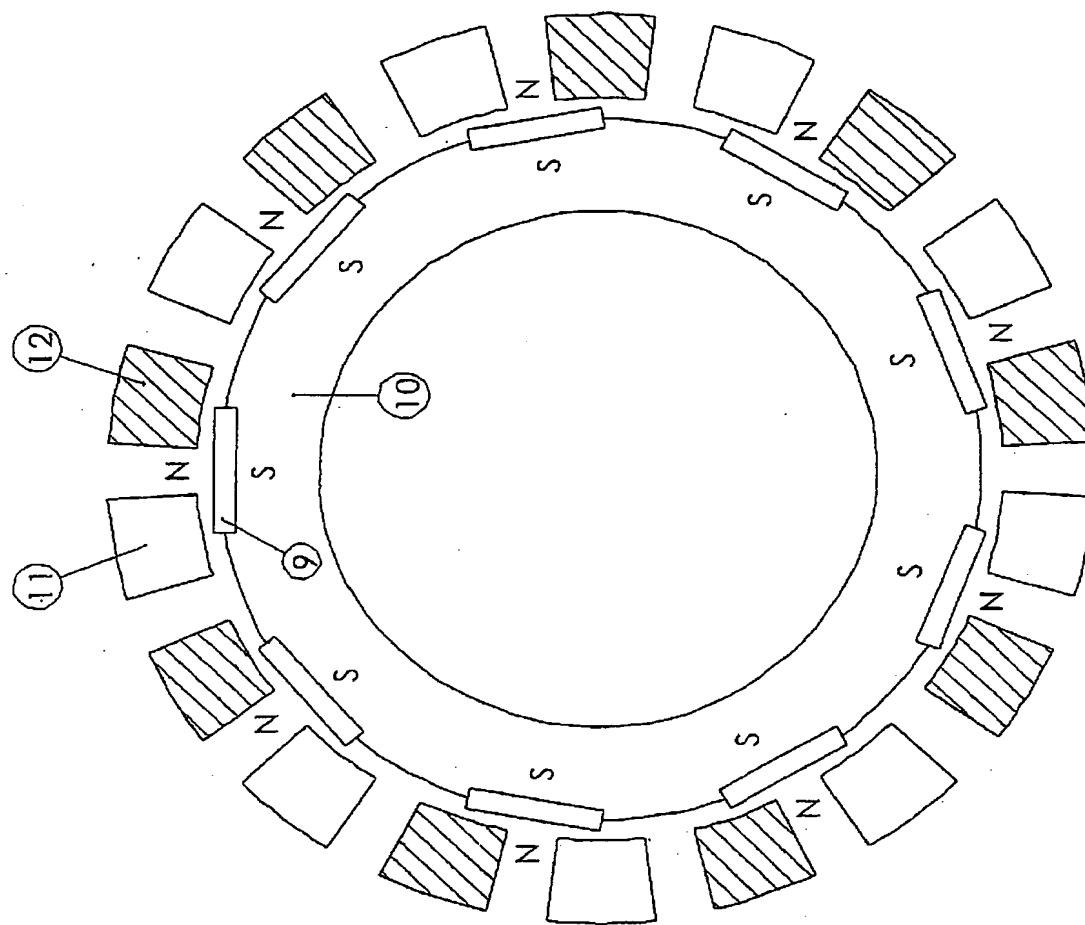
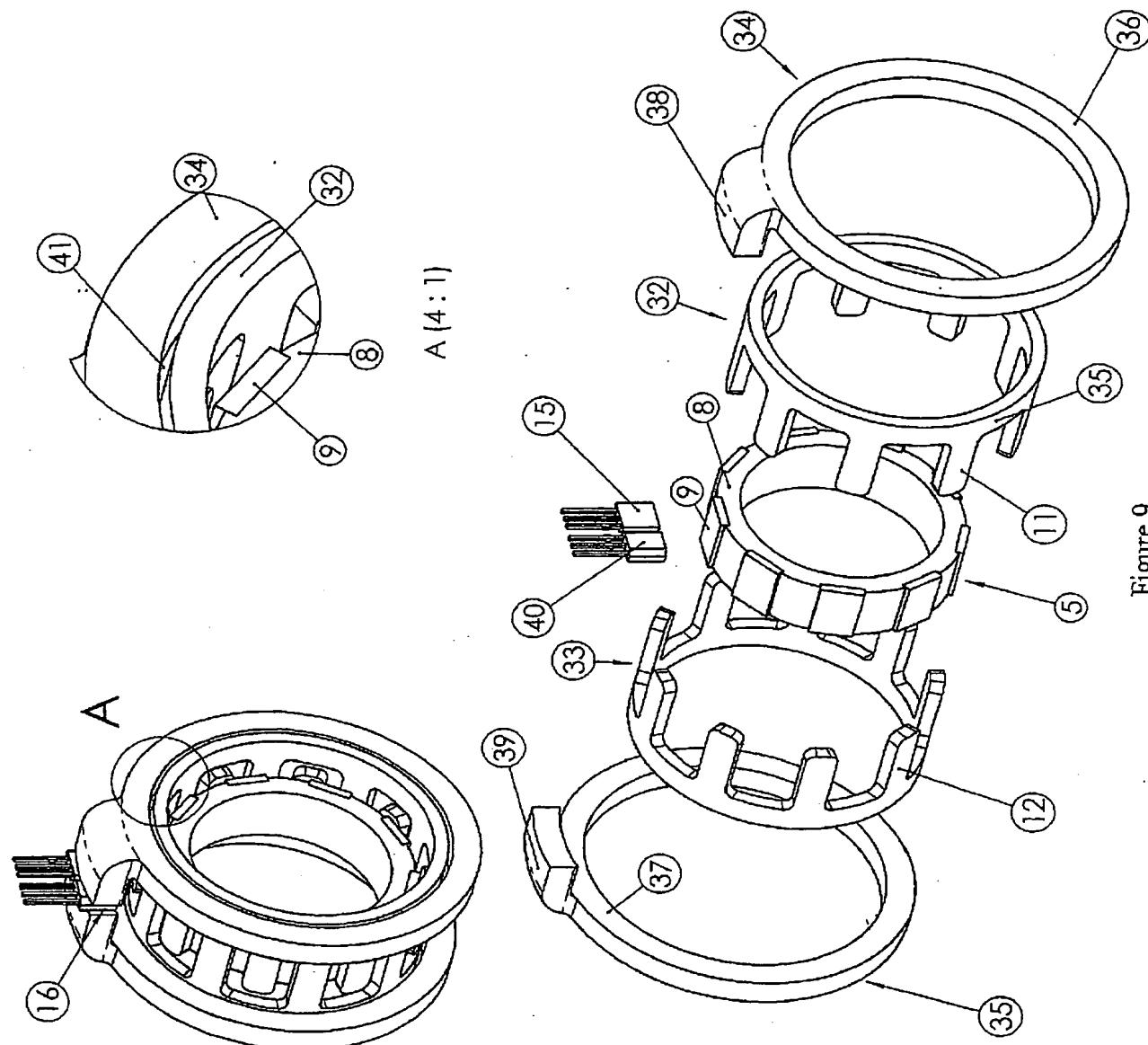


Figure 8



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/FR 02/00718

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 G01L3/10

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 G01L G01D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 198 16 831 A (BOSCH GMBH ROBERT) 21 October 1999 (1999-10-21) column 2, line 27 -column 4, line 3; figures 1-4	1,4,13
A	DE 198 17 886 A (BOSCH GMBH ROBERT) 28 October 1999 (1999-10-28) column 3, line 66 -column 4, line 14; figure 3	1,4,13
A	GB 588 677 A (SIEMENS BROTHERS & CO LTD;FREDERICK TURNER) 30 May 1947 (1947-05-30) page 4, line 14 - line 129; figure 1	1,4,6, 10,13

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority, claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the International filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the International search

12 June 2002

Date of mailing of the International search report

20/06/2002

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 6818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel: (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Chapple, I

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inte	al Application No
PCT/FR 02/00718	

## C(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4 784 002 A (IO SHINICHI) 15 November 1988 (1988-11-15) cited in the application the whole document _____	1,13
A	US 4 984 474 A (MATSUMIYA JUN ET AL) 15 January 1991 (1991-01-15) cited in the application the whole document _____	1,13

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inte

ial Application No

PCT/FR 02/00718

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
DE 19816831	A	21-10-1999	DE	19816831 A1		21-10-1999
DE 19817886	A	28-10-1999	DE WO	19817886 A1 9954697 A2		28-10-1999 28-10-1999
GB 588677	A	30-05-1947	NONE			
US 4784002	A	15-11-1988	JP JP JP JP JP JP JP JP JP JP JP JP JP JP JP JP DE EP	2019106 C 7043287 B 63171332 A 2070548 C 7043288 B 63171333 A 1941815 C 6078955 B 63153439 A 1941816 C 6078956 B 63158433 A 3777774 D1 0271633 A2		19-02-1996 15-05-1995 15-07-1988 10-07-1996 15-05-1995 15-07-1988 23-06-1995 05-10-1994 25-06-1988 23-06-1995 05-10-1994 01-07-1988 30-04-1992 22-06-1988
US 4984474	A	15-01-1991	JP JP JP JP JP	2093321 A 2613449 B2 2141616 A 2741388 B2 2162211 A		04-04-1990 28-05-1997 31-05-1990 15-04-1998 21-06-1990

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

De... Internationale No  
PCT/FR 02/00718

## A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE

CIB 7 G01L3/10

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

## B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 G01L G01D

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

## C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	DE 198 16 831 A (BOSCH GMBH ROBERT) 21 octobre 1999 (1999-10-21) colonne 2, ligne 27 -colonne 4, ligne 3; figures 1-4	1, 4, 13
A	DE 198 17 886 A (BOSCH GMBH ROBERT) 28 octobre 1999 (1999-10-28) colonne 3, ligne 66 -colonne 4, ligne 14; figure 3	1, 4, 13
A	GB 588 677 A (SIEMENS BROTHERS & CO LTD; FREDERICK TURNER) 30 mai 1947 (1947-05-30) page 4, ligne 14 - ligne 129; figure 1	1, 4, 6, 10, 13

Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

### \* Catégories spéciales de documents cités:

- 'A' document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- 'E' document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- 'L' document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- 'O' document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- 'P' document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- 'T' document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- 'X' document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- 'Y' document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- '&' document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

12 juin 2002

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

20/06/2002

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5816 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Chapple, I

## RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demand

Internationale No

PCT/FR 02/00718

## C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 4 784 002 A (IO SHINICHI) 15 novembre 1988 (1988-11-15) cité dans la demande le document en entier ____	1,13
A	US 4 984 474 A (MATSUSHIMA JUN ET AL) 15 janvier 1991 (1991-01-15) cité dans la demande le document en entier ____	1,13

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Dem.

internationale No

PCT/FR 02/00718

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication		Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
DE 19816831	A	21-10-1999	DE	19816831 A1		21-10-1999
DE 19817886	A	28-10-1999	DE WO	19817886 A1 9954697 A2		28-10-1999 28-10-1999
GB 588677	A	30-05-1947	AUCUN			
US 4784002	A	15-11-1988	JP	2019106 C	19-02-1996	
			JP	7043287 B	15-05-1995	
			JP	63171332 A	15-07-1988	
			JP	2070548 C	10-07-1996	
			JP	7043288 B	15-05-1995	
			JP	63171333 A	15-07-1988	
			JP	1941815 C	23-06-1995	
			JP	6078955 B	05-10-1994	
			JP	63153439 A	25-06-1988	
			JP	1941816 C	23-06-1995	
			JP	6078956 B	05-10-1994	
			JP	63158433 A	01-07-1988	
			DE	3777774 D1	30-04-1992	
			EP	0271633 A2	22-06-1988	
US 4984474	A	15-01-1991	JP	2093321 A	04-04-1990	
			JP	2613449 B2	28-05-1997	
			JP	2141616 A	31-05-1990	
			JP	2741388 B2	15-04-1998	
			JP	2162211 A	21-06-1990	